

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
2. Dezember 2004 (02.12.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/104648 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G02B 5/00,
G03B 9/06

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/005061

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Mai 2004 (12.05.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 23 923.5 22. Mai 2003 (22.05.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): CARL-ZEISS JENA GMBH [DE/DE]; Carl-Zeiss-
Promenade 10, 07745 Jena (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BARTZKE, Karl-
heinz [DE/DE]; Gothaer Strasse 20, 99867 Gotha (DE).

WOLLESCHENSKY, Ralf [DE/DE]; An der Promenade
3, 99510 Apolda (DE). SCHELER, Roland [DE/DE];
Rudolf-Breitscheid-Strasse 9, 07747 Jena (DE).

(74) Anwalt: HAMPE, Holger; Carl Zeiss Jena GmbH, Carl-
Zeiss-Promenade 10, 07745 Jena (DE).

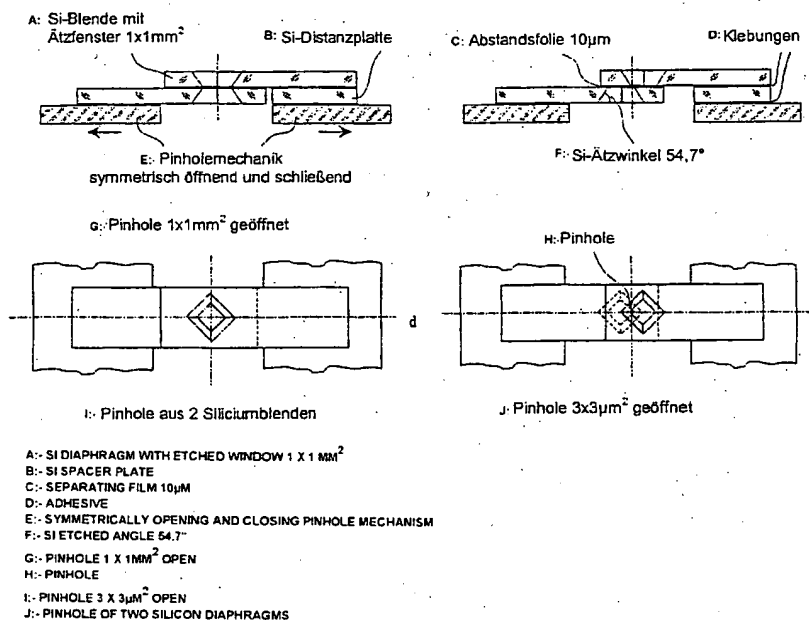
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ADJUSTABLE PINHOLE IN PARTICULAR FOR A LASER-SCANNING MICROSCOPE

(54) Bezeichnung: EINSTELLBARES PINHOLE, INSBESONDERE FÜR EIN LASER-SCANNING-MIKROSKOP



(57) Abstract: The invention relates to a pinhole, in particular, for a laser-scanning microscope, comprising silicon diaphragms, each with mirror-image right-angled openings, whereby the silicon diaphragms may be displaced in a first direction towards each other and preferably at least one silicon diaphragm may be displaced, perpendicular to the first direction, in a second direction, for adjustment of an exactly square form.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Pinhole, insbesondere für ein Laser-Scanning-Mikroskop, bestehend aus Siliziumblenden mit jeweils rechtwinkligen spiegelverkehrten Öffnungen, wobei die Siliziumblenden zueinander in einer ersten Richtung verschiebbar sind und vorteilhaft mindestens eine Siliziumblende senkrecht zur ersten Richtung in eine zweite Richtung zur Einstellung einer exakten Quadratform verschiebbar ist.

Einstellbares Pinhole, insbesondere für ein Laser-Scanning-Mikroskop

Die geometrischen Parameter des Pinholes sind entscheidend für die Leistungsfähigkeit eines Laserscanmikroskopes. Je kleiner und genauer sich das Pinhole einstellen läßt, um so höhere Auflösungen des Laserscanmikroskopes sind erzielbar und um so kleinere Abmessungen der Mikroskopoptik sind möglich. Es bringt Vorteile, Pinholeöffnungen ab $3\mu\text{m}$ Größe einstellen zu können. Reproduzierbarkeiten von $0,3\mu\text{m}$ in der Einstellung der Pinholeöffnung und -lage sind dann gefordert. Noch kleinere Pinholeöffnungen bewirken zu große Intensitätsverluste durch Beugung des hindurchtretenden Lichtes an den Pinholekanten. Die Pinholeöffnung, die vorwiegend vor dem Photoempfänger angeordnet ist, muß nicht kreisförmig sein, sondern kann ebenso auch eine quadratische Form aufweisen.

Für einstellbare Pinholes in Laserscanmikroskopen werden Elemente verwendet, die, bevorzugt zur Erzeugung quadratischer Öffnungen, verstellbare gerade körperliche Kanten aufweisen. Damit diese Kanten möglichst scharf sind und hierdurch die Öffnung eine geringe Ausdehnung in Richtung des Lichtflusses aufweist, sind diese Elemente an den Kanten der Öffnung entweder angefast oder die Elemente sind dünne Folien. Der Stand der Fertigungstechnik ermöglicht Kanten, die Pinholes mit Ausdehnungen in Richtung des Lichtflusses von weit über $10\mu\text{m}$ zur Folge haben. Bei solchen Pinholes besteht jedoch die Gefahr der Vignettierung des Lichtes, wenn Öffnungen von kleiner als $10\mu\text{m}$ Größe eingestellt werden sollen.

So wird in der DE 202 05 079 U1 eine variable Lochblende für ein konfokales Scanmikroskop beschrieben, die aus zwei diametral beweglichen Blendenbacken mit Einkerbungen besteht. Solche Einkerbungen sind nur begrenzt scharfkantig herstellbar, so daß solch ein Pinhole eine Ausdehnung in Richtung des Lichtflusses von ca. $100\mu\text{m}$ aufweist. Die Nachteile dieser Lösung sind die Gefahr der Vignettierung des Lichtes und die unvermeidlichen Rundungen der Ecken in den Einkerbungen. Beides führt dazu, daß quadratförmige Öffnungen von unter $10\mu\text{m}$ Größe nicht einstellbar sind. Ausreichend kleine Schrägstellungen des Pinholes, von z. B. weniger als $0,1^\circ$, lassen sich nur mit relativ hohem technischen Aufwand erzielen.

Das Ziel der Erfindung besteht darin, ein einstellbares Pinhole zu realisieren, daß Öffnungen ab $3\mu\text{m}$ Größe in einem Feld von $1 \times 1 \text{ mm}^2$ mit $0,3\mu\text{m}$ Toleranz ermöglicht. Hierbei ist es wichtig, die körperliche Ausdehnung der Öffnung in Richtung des Lichtflusses ausreichend klein zu halten, z. B. kleiner als $10\mu\text{m}$, um Vignettierungen des die Öffnung passierenden Lichtes zu vermeiden.

Der Lösungsvorschlag besteht darin, für das Pinhole im Laserscanmikroskop zwei spiegelbildlich und zueinander verschieblich angeordnete Siliciumblenen mit je einem quadratischen Ätzfenster anzuwenden.

Ein Vorteil der Lösung besteht darin, daß Silicium eine kubische Kristallstruktur aufweist und somit beim photolithographischen Ätzen quadratische Öffnungen entstehen, deren Kanten atomar scharfkantig sind. Außerdem weisen die Flanken der Öffnung einen spitzwinkligen Ätzwinkel von $54,7^\circ$ auf, so daß durch die spiegelbildliche Anordnung von zwei Siliciumblenen Pinholes mit beliebig kleiner Öffnung und beliebig kleiner Ausdehnung in Richtung des Lichtflusses gebildet werden können.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß mit Silicium als Blendenmaterial in einem gewissen visuellen Spektralbereich von etwa 500nm optisch weiche Blenden entstehen, weil Silicium in diesem Spektralbereich mit zunehmender Wellenlänge eine zunehmende Lichtdurchlässigkeit aufweist. Hierdurch werden in diesem begrenzten Wellenlängenbereich um 500nm Beugungserscheinungen an der Blende vermieden oder gemindert. Das führt zur Verminderung von Lichtverlusten im Laserscanmikroskop durch Beugung und zu größeren Lichtintensitäten auf dem Photoempfänger bei kleinen Pinholeöffnungen und somit zu einer höheren Empfindlichkeit des Laserscanmikroskopes in diesem Spektralbereich des Lichtes.

Der Nachteil von Silicium, nämlich seine zunehmende Lichtdurchlässigkeit ab dem visuellen Rotbereich, kann durch eine Reflektions-oder Absorptionsbeschichtung seiner Oberfläche behoben werden.

Bild 1: Pinhole aus 2 Siliciumblenen

In Siliciumplatten, mit den äußeren Abmessungen von ca. $7 \times 5 \times 0,5 \text{ mm}^2$, sind photolithographisch Fenster von $1 \times 1 \text{ mm}^2$ Größe geätzt. Die Siliciumblenen werden paarweise so zueinander angeordnet, daß die geätzten Fenster spiegelbildlich zueinander liegen. Die Befestigung der Siliciumblenen auf der Pinholemechanik erfolgt durch Kleben. Eine Distanzplatte dient der Einhaltung des erforderlichen Abstandes zwischen oberer Blende und Pinholemechanik. Eine Abstandsfolie, die zwischen den Blenden angeordnet ist, bewirkt eine Pinholehöhe von $10 \mu\text{m}$. Durch eine antiparallele Bewegung der beiden Elemente der Pinholemechanik lassen sich Pinholegrößen zwischen 0 und 1mm einstellen.

Die Bewegungsrichtung der Pinholemechanik ist hierbei antiparallel zu den Diagonalen d der Ätzfenster in den Siliciumplatten.

Eine Schutzbeschichtung der Si-Blenden soll verhindern, das Licht die Blende außerhalb der Öffnung passiert, weil Silicium für langwelliges Licht ab etwa 500nm Wellenlänge zunehmend transparent wird. Hierzu können die Siliciumblenden mit einer etwa 100nm dicken Chrom, Gold, Aluminium oder Silberschicht bedampft werden. Alle diese Schichten haben aber den Nachteil einer hohen Reflektivität, so daß durch Reflexion störendes Streulicht im Laserscanmikroskop entsteht.

Besser geeignet sind schwarze lichtabsorbierende Schutzschichten, wie sie z. B. durch spezielle Bedampfung aufgetragen werden können.

Wieder Erwarten kann auch ohne Beschichtung gearbeitet werden, vorteilhaft im Wellenlängenbereich bis 600nm.

Zur Justierung werden unter einem Mikroskop die Blenden bei kleiner Öffnung, von z. B. 10µm Größe, mit Hilfe von Manipulatoren justiert. Weil wegen der geringen Pinholehöhe nur eine Tiefenschärfe von 10µm vom Mikroskop gefordert zu werden braucht, können hochauflösende Mikroskope mit einer Apertur von z. B. $A = 0,8$ Anwendung finden. Bei herkömmlichen Pinholes ist das nicht möglich, weil das Mikroskop wegen der Pinholehöhe von 100µm dann eine entsprechend hohe Tiefenschärfe und kleine Apertur von z. B. $A = 0,1$ aufweisen muß.

Bild 2: Justierung der Siliciumblenden durch integrierte Motorantriebe

Elemente 1 und 2 sind in X-Richtung antiparallel verschiebbar und tragen die beiden Siliziumblenden, wobei mindestens eine Blende auf einem weiteren Element 3 gelagert ist, das senkrecht zur Verschieberichtung der Elemente 1 und 2 verschiebbar ist.

Element 3 ist an zwei Festkörpergelenken befestigt, die eine hohe Steifigkeit in Verschieberichtung der Elemente 1 und 2 und eine hohe Gelenkigkeit in Verschieberichtung des Elementes 3 aufweisen.

Die Verschiebung des Elementes 3 in Y-Richtung erfolgt mittels zweier von einem Motor angetriebenen Spindeln, wobei der Motor drehgesichert und verschieblich am Element 2 angeordnet ist. Die zwei Spindeln, die in je eine auf Element 2 und 3 befestigte Mutter eingreifen, weisen vorteilhaft unterschiedliche Steigungen auf, beispielsweise kann eine Differenzsteigung von 50µm vorliegen.

Die Siliciumblenden werden in vorjustierter Lage auf die Elemente 1 und 3 der Pinholemechanik aufgeklebt (**Bild 2**). Durch den in y-Richtung zwischen den Elementen 1

und 3 wirkenden Motorantrieb mit Differenzgewindespindeln und durch die Gelenkanordnung (z. B. Festkörperparallelfedergelenke) ist die Justierung und jederzeit auch die Nachjustierung der Siliciumblenden im Laserscanmikroskop mit einer Auflösung von z. B. $0,1\mu\text{m}$ möglich. Die Auflösung von $0,1\mu\text{m}$ ergibt sich aus der Differenzsteigung der Gewindespindeln von z. B. $50\mu\text{m}$, aus dem Mikroschrittbetrieb des Schrittmotors von 16 Mikroschritten pro Vollschrift und aus 20 Vollschriften pro Motorumdrehung. Bei der Justierung werden unter mikroskopischer Beobachtung die Elemente 1 und 2 antiparallel in x-Richtung und Element 3 in y-Richtung motorisch verstellt bis ein quadratisches Pinhole von z. B. $10 \times 10\mu\text{m}^2$ Größe entsteht. Die Pinholeöffnung ist nun in dieser aber auch in einer anderen Größe quadratisch, wenn Element 1 und 2 antiparallel in X-Richtung verschoben werden. Vorteilhaft läßt sich hierdurch jederzeit das Pinhole auch im Laserscanmikroskop nachjustieren, falls dort seine mikroskopische Beobachtung ermöglicht wird. Die Elemente 1 und 2 werden zur Einstellung der Pinholegröße durch einen nicht dargestellten scherenartigen Mechanismus antiparallel in x-Richtung bewegt.

Das Pinhole kann im Laserscanmikroskop jederzeit auch ohne seine mikroskopische Beobachtung nur unter Auswertung der Signale des Photoempfänger des Laserscanmikroskopes zum Quadrat justiert werden. Hierzu werden durch einen motorgesteuerten Scanvorgang die Elemente 1, 2 und 3 so gestellt, daß bei möglichst kleiner Pinholeöffnung das auf den Photoempfänger fallende Licht eine maximale Intensität aufweist. Dann muß das Pinhole eine quadratische Form aufweisen. Hierzu wird bei schrittweise kleiner werdender Blendenöffnung (x-Trieb) die auf Element 3 befestigte Si-Blende mittels y-Trieb so gestellt, daß der Photoempfänger ein maximales Lichtsignal empfängt. Dieser Scanvorgang abwechselnd mittels der x- und y-Triebe wird solange wiederholt, bis das maximale Lichtsignal des Photoempfängers eine vorbestimmte minimale Größe erreicht hat, das einer Pinholegröße von z. B. $10\mu\text{m}$ entspricht. Nach diesem automatischen Justierprozeß weist die Pinholeöffnung in jeder Größe zwangsläufig eine quadratische Form auf.

Bild 3: Pinholefläche in Abhängigkeit von der Pinholedejustierung y_{just}

Wie aus der Kurvenschar in **Bild 3a** zu erkennen ist, ergibt sich auf Grund der quadratischen Abhängigkeit der Pinholefläche von der Pinholedejustierung bei $y_{\text{just}} = 0$ eine sehr geringe Empfindlichkeit des Photoempfängers bei der Verstellung in y-Richtung und bei einer Dejustierung von $y_{\text{just}} = b$ eine maximale Empfindlichkeit. Vorteilhaft kann deshalb die Flankenmethode Anwendung finden, bei der beim Scannen in y-Richtung an den beiden

symmetrischen Flanken je ein Meßpunkt bei hoher Empfindlichkeit bestimmt und durch Einstellung auf den Mittelwert zwischen beiden Flanken die quadratische Pinholeform gewonnen wird. Diese Justierung wird bei einer relativ großen Pinholeöffnung von z. B. 100µm begonnen und bei einer möglichst kleinen Pinholegröße von z. B. 10µm beendet. Das Ergebnis ist zwangsläufig die quadratische Pinholeöffnung bei jeder Pinholegröße. In Bild 3b sind Beispielwerte angegeben,

Patentansprüche

1.

Pinhole, insbesondere für ein Laser-Scanning-Mikroskop, bestehend aus Siliziumblenden mit jeweils rechtwinkligen spiegelverkehrten Öffnungen.

2.

Pinhole nach Anspruch 1, wobei die Siliziumblenden zueinander in einer ersten Richtung verschieblich sind.

3.

Pinhole nach Anspruch 2, wobei mindestens eine Siliziumblende senkrecht zur ersten Richtung in eine zweite Richtung zur Einstellung einer exakten Quadratform verschiebbar ist.

4.

Pinhole nach einem der Ansprüche 1-3, wobei die Blenden an Festkörpergelenken befestigt sind, die in der ersten Richtung steif und in der zweiten Richtung gelenkig ausgebildet sind.

5.

Verfahren zur Justierung eines Pinholes nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Quadratform eingestellt wird, indem bei der Justierung mittels einer durch das Pinhole gehende Lichtmenge das Signal eines Photoempfängers maximiert wird.

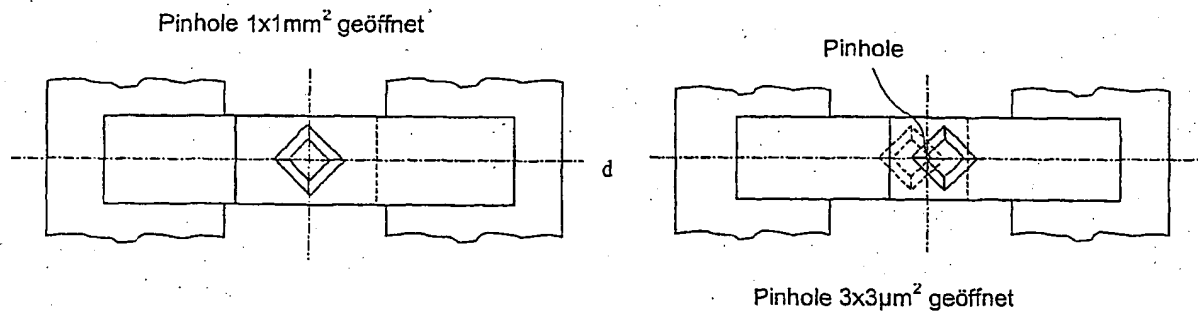
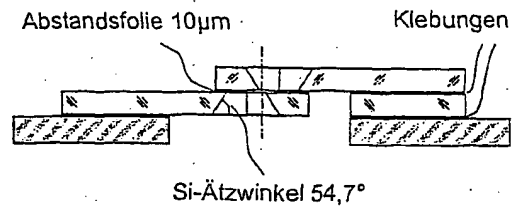
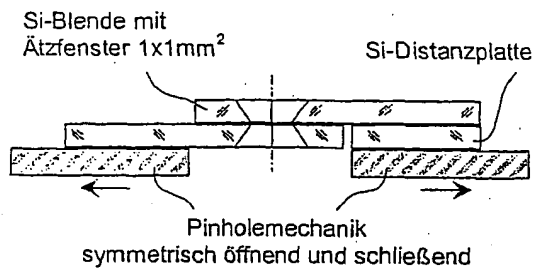
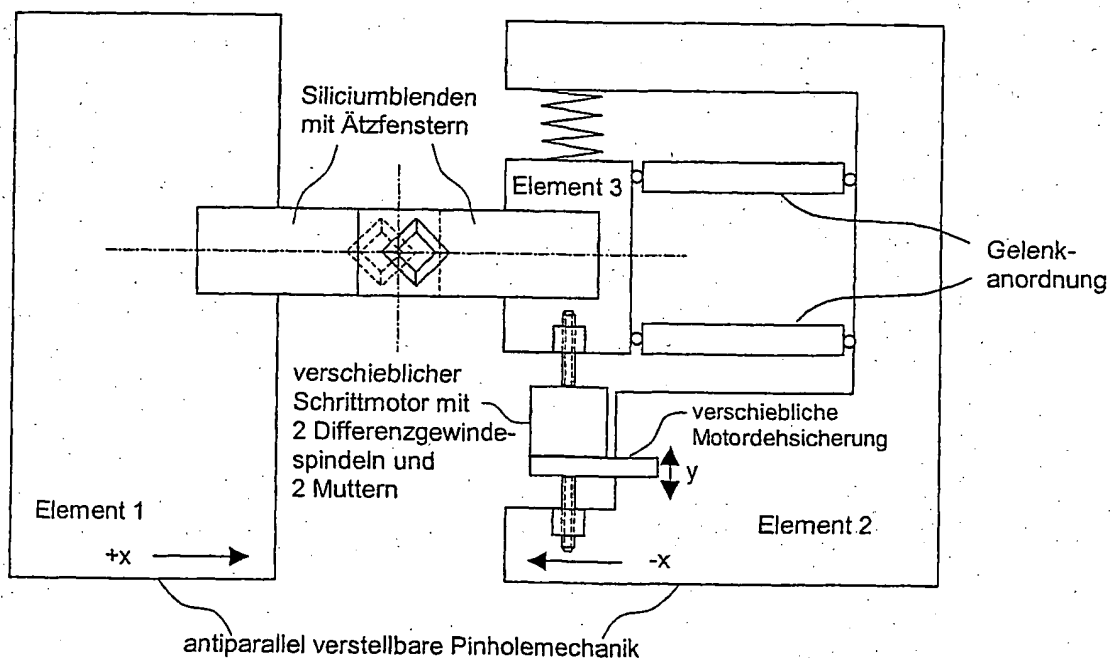


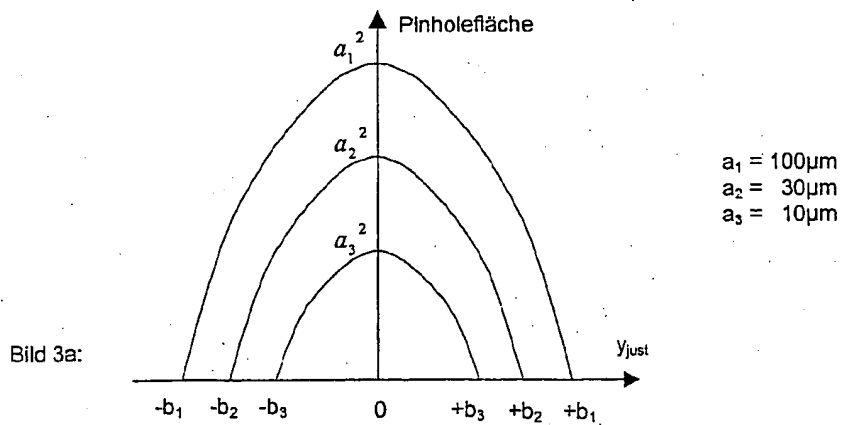
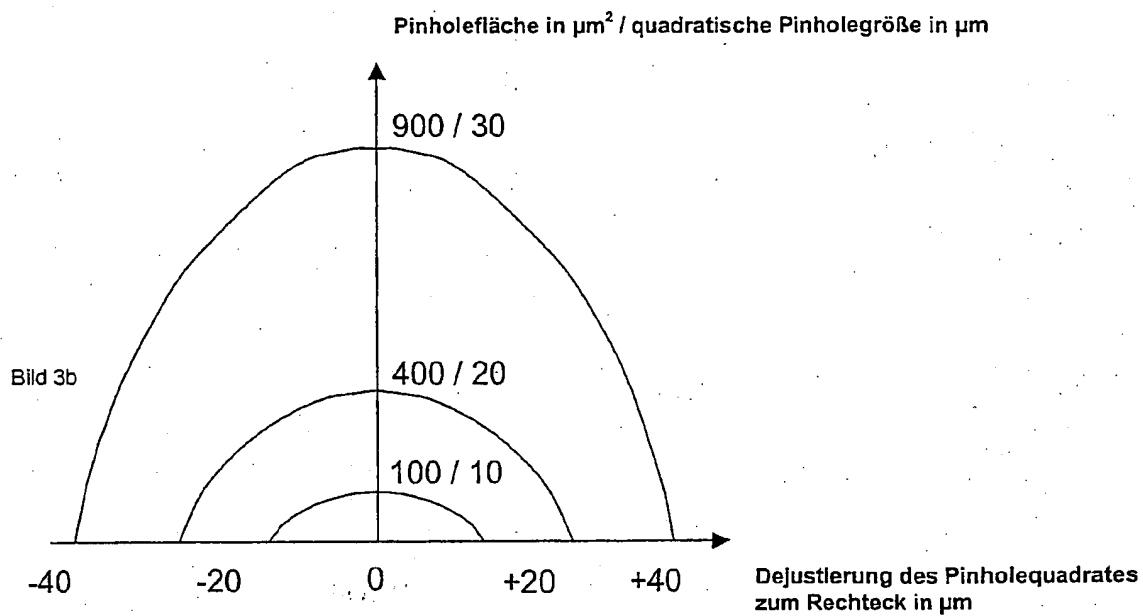
Bild 1: Pinhole aus 2 Siliciumblenden

This Page Blank (uspto)

Bild2:



this Page Blank (uspic,



This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/005061

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G02B5/00 G03B9/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02B G03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 565 069 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 13 October 1993 (1993-10-13) column 5, line 35 - line 40 column 8, line 12 - line 15; figures 6-8 -----	1-5
X	EP 0 280 375 A (STICHTING TECH WETENSCHAPP) 31 August 1988 (1988-08-31) abstract; figures 1-5 -----	1-5
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 10, 31 October 1997 (1997-10-31) - & JP 09 159935 A (OLYMPUS OPTICAL CO LTD), 20 June 1997 (1997-06-20) the whole document -----	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 July 2004

Date of mailing of the international search report

30/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Daffner, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/005061

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0565069	A	13-10-1993	DE 4212077 A1 DE 59303050 D1 EP 0565069 A1	14-10-1993 01-08-1996 13-10-1993
EP 0280375	A	31-08-1988	NL 8700496 A AT 64491 T DE 3863199 D1 EP 0280375 A1 GR 3002128 T3 JP 63226864 A US 4880294 A	16-09-1988 15-06-1991 18-07-1991 31-08-1988 30-12-1992 21-09-1988 14-11-1989
JP 09159935	A	20-06-1997	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/005061

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G02B5/00 G03B9/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G02B G03B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 565 069 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 13. Oktober 1993 (1993-10-13) Spalte 5, Zeile 35 - Zeile 40 Spalte 8, Zeile 12 - Zeile 15; Abbildungen 6-8	1-5
X	EP 0 280 375 A (STICHTING TECH WETENSCHAPP) 31. August 1988 (1988-08-31) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5	1-5
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1997, Nr. 10, 31. Oktober 1997 (1997-10-31) -& JP 09 159935 A (OLYMPUS OPTICAL CO LTD); 20. Juni 1997 (1997-06-20) das ganze Dokument	1-5

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Juli 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/07/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Daffner, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005061

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0565069 A	13-10-1993	DE 4212077 A1	14-10-1993
		DE 59303050 D1	01-08-1996
		EP 0565069 A1	13-10-1993
EP 0280375 A	31-08-1988	NL 8700496 A	16-09-1988
		AT 64491 T	15-06-1991
		DE 3863199 D1	18-07-1991
		EP 0280375 A1	31-08-1988
		GR 3002128 T3	30-12-1992
		JP 63226864 A	21-09-1988
		US 4880294 A	14-11-1989
JP 09159935 A	20-06-1997	KEINE	